



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 198 08 550 C 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 02 K 23/04  
H 02 K 1/00  
H 02 K 5/00

21 Aktenzeichen: 198 08 550.8-32  
22 Anmeldetag: 28. 2. 98  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 29. 7. 99

DE 198 08 550 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

62 Teil in: 198 61 024.6

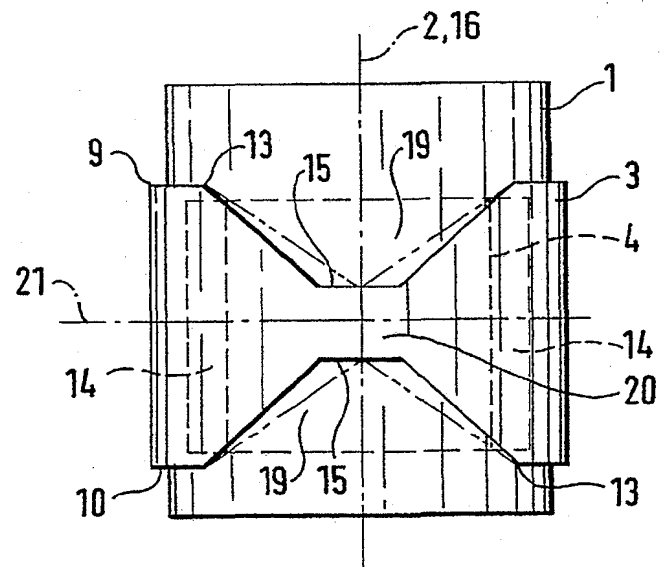
72 Erfinder:  
Froehlich, Peter, Cheongwon, KR; Brandes, Jörg,  
Dipl.-Ing., 76534 Baden-Baden, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 26 37 705 A1  
US 49 73 871

54 Elektromotor

57 Bei Elektromotoren ist es bekannt, wenigstens zwei um eine Motorlängsachse angeordnete Permanentmagnetsegmente anzuordnen, die je zwei in Richtung der Motorlängsachse verlaufende Endflächen haben und von zwei selbständigen Rückschlußringsegmenten umgeben sind, die zwischen sich einen zu einer durch die Motorlängsachse und der Mitte der Permanentmagnetsegmente verlaufenden Symmetrieebene parallelen Spalt aufweisen, um das Ankerquerfeld zu vermindern. Bei dem neuen Elektromotor soll neben der Verminderung des Ankerquerfeldes zusätzlich eine Gewichtsreduzierung des Elektromotors erreicht werden. Hierzu ist der einteilig ausgeführte, magnetisch leitende Rückschluß (3) in einem ersten Bereich (13) nahe der Endflächen (14) der Permanentmagnetsegmente (4) mit einem größeren Querschnitt versehen, als in einem zweiten Bereich (15) nahe der durch die Mitte der Permanentmagnetsegmente (4) verlaufenden Symmetrieebene (16), wo er wenigstens eine Ausnehmung (19) hat. Die neue Ausgestaltung eignet sich besonders für kleine Elektromotoren, insbesondere permanentmagneterregte Gleichstrommotoren.



DE 198 08 550 C 1

Die Erfindung geht aus von einem Elektromotor nach der Gattung des Anspruches 1 bzw. des Anspruches 9.

Es ist bereits ein Elektromotor bekannt (DE 26 37 705 A1), bei dem der magnetische Rückschluß aus zwei Halbschalen gebildet wird, die etwa in der Mitte der Permanentmagnetsegmente zwischen sich einen Luftspalt begrenzen. Durch derartige Luftspalte wird das den Wirkungsgrad des Elektromotors vermindernde Ankerquerfeld geschwächt. Bekannt ist ebenfalls ein Elektromotor (US 4 973 871) mit zwei Permanentmagnetsegmenten, die von einem Joch umgeben sind, das im mittleren Bereich der Permanentmagnetsegmente den Querschnitt vermindernde Abflachungen aufweist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Elektromotor der genannten Art neben einer Reduzierung des Ankerquerfeldes zur Verbesserung des Wirkungsgrades des Elektromotors zusätzlich die Materialmenge für den magnetischen Rückschluß zu vermindern, wodurch das Gewicht des Elektromotors und die Materialkosten verringert werden.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 bzw. 9 gelöst.

Dabei wird auf der Erkenntnis aufgebaut, daß zur Leitung der Magnetfeldlinien im Bereich einer durch die Motorlängsachse verlaufenden Symmetrieebene der Permanentmagnetsegmente ein wesentlich kleinerer Flußquerschnitt für die Magnetfeldlinien benötigt wird, als in Umfangsrichtung gesehen zwischen den Permanentmagnetsegmenten. Dadurch, daß der magnetische Rückschluß in dem nahe der Symmetrieebene der Permanentmagnetsegmente liegenden zweiten Bereich wenigstens eine sich in Richtung der Motorlängsachse und in radialer Richtung erstreckende Ausnehmung hat, wird die Materialmenge und damit das Gewicht in dem zweiten Bereich des Rückschlusses verringert und der Widerstand für das Ankerquerfeld vergrößert.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des in dem Anspruch 1 bzw. dem Anspruch 9 angegebenen Elektromotors möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, daß die Ausnehmung beispielsweise trapezförmig, dreieckförmig, rautenförmig, langloCHFörmig, ellipsenförmig oder ähnlich ausgebildet ist.

Vorteilhaft ist es ebenfalls, wenn die Ausnehmung sich bis an einen Rand des Rückschlusses erstreckt.

Dabei ist es ebenfalls vorteilhaft, wenn der Rückschluß aus einem Polgehäuse und einem dieses umgebenden Rückschlußring besteht, wobei in dem Polgehäuse die Permanentmagnetsegmente angeordnet sind und der Rückschlußring die ersten und zweiten Bereiche aufweist.

Ebenfalls ist es dabei vorteilhaft, wenn der Rückschluß aus einem Rückschlußring und einem diesen umgebenden Polgehäuse besteht, wobei in dem Rückschlußring die Permanentmagnetsegmente angeordnet sind und der Rückschlußring die ersten und zweiten Bereiche aufweist.

Vorteilhaft ist es auch, bei Rückschlußringsegmenten die Segmentendflächen ausgehend von einer senkrecht zur Motorlängsachse verlaufenden und die Rückschlußringsegmente symmetrisch teilenden Mittelebene mit sich gegenüber der Symmetrieebene der Permanentmagnetsegmente vergrößerndem Abstand bis zu einem Rand der Rückschlußringsegmente verlaufen zu lassen, wobei die Segmentendflächen geradlinig oder gewölbt verlaufen.

Vorteilhaft ist es auch, wenn die Segmentendflächen von einem ersten Rand zu einem zweiten Rand der Rückschlußringsegmente in Richtung der Motorlängsachse verlaufend einen sich vergrößernden Abstand zur Symmetrieebene ha-

ben.

Außerdem ist es vorteilhaft, wenn die Segmentendflächen von einem ersten Rand zu einem zweiten Rand der Rückschlußringsegmente in Richtung der Motorlängsachse verlaufend einen sich abwechselnd vergrößernden und verkleinernden Abstand zur Symmetrieebene der Permanentmagnetsegmente haben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** bis **3** ein erstes Ausführungsbeispiel eines Elektromotors mit einem erfindungsgemäß ausgebildeten Rückschluß,

**Fig. 4** und **5** ein zweites Ausführungsbeispiel eines Elektromotors mit einem erfindungsgemäß ausgebildeten Rückschluß,

**Fig. 6a** und **Fig. 6b** ein drittes und ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgebildeten Rückschlusses,

**Fig. 7** bis **10** ein fünftes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgebildeten Rückschlusses,

**Fig. 11** und **12** ein sechstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgebildeten Rückschlusses,

**Fig. 13** und **14** ein siebtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgebildeten Rückschlusses.

**Fig. 15** und **16** ein achttes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgebildeten Rückschlusses.

**Fig. 17** bis **41** verschiedene Verbindungsarten von Polgehäuse und Rückschlußringsegmenten.

In der **Fig. 1** ist mit **1** ein magnetisch leitendes Polgehäuse eines permanentmagnetisch erregten Gleichstrommotors bezeichnet, das sich entlang einer Motorlängsachse **2** erstreckt und zusammen mit einem auf dem Polgehäuse **1** angeordneten magnetisch leitenden Rückschlußring **3** den magnetischen Rückschluß des als Gleichstrommotor ausgebildeten Elektromotors bildet. Der Rückschlußring **3** sitzt fest und ohne Luftspalt auf dem Polgehäuse **1** und ist entweder als Blechstreifen stramm um die zylindrische Wandung des Polgehäuses **1** herum gebogen oder als geschlossener Ring auf das Polgehäuse **1** aufgepreßt. Wie ebenfalls der **Fig. 2** entnehmbar ist, trägt das Polgehäuse **1** an seiner Innenwandung wenigstens zwei Permanentmagnetsegmente **4**, die kreisförmig verlaufend einen drehbar mittels einer Rotorwelle **7** gelagerten, in der Zeichnung nur schematisch angedeuteten Anker **8** teilweise mit kreiszylindrischen Polflächen umgreifen. Der Anker **8** ist mit einer Anzahl von nicht dargestellten Nuten zum Einlegen einer Ankerwicklung versehen. Die Rotorwelle **7** ist drehbar in nicht dargestellten Lagerschilden gelagert, die beispielsweise durch nicht dargestellte Deckel gebildet werden, die das Polgehäuse **1** radial verschließen. Der Rückschlußring **3** ist kürzer als das Polgehäuse **1** ausgebildet und erstreckt sich von einem ersten Rand **9** bis zu einem zweiten Rand **10** entlang der Motorlängsachse **2**, wobei die Permanentmagnetsegmente **4** kürzer als der Rückschlußring **3** ausgebildet sind und von diesem in axialer Richtung überdeckt werden. In **Fig. 2** ist eine Draufsicht auf den Elektromotor gemäß **Fig. 1** dargestellt.

Zur Verringerung des Ankerquerfeldes und des Gewichtes des Rückschlußringes **3** bzw. des Elektromotors ist gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Rückschlußring **3** einteilig ausgeführt und in einem ersten Bereich **13** nahe jeder Endfläche **14** der Permanentmagnetsegmente **4** mit einem größeren Querschnitt zur Leitung von Magnetfeldlinien ausgebildet, als in einem zweiten Bereich **15** nahe einer durch die Motorlängsachse **2** und die Mitte jedes Permanentmagnetsegmenten **4** verlaufenden Symmetrieebene **16**. Die Endflächen **14** der Permanentmagnetsegmente **4** verlau-

fen in Richtung der Motorlängsachse 2. Um die Querschnittsverminderung zu erreichen, weist der Rückschlußring 3 in seinem zweiten Bereich 15 eine sich in Richtung der Motorlängsachse 2 erstreckende und in radialer Richtung den Rückschlußring 3 durchdringende Ausnehmung 19 auf, die zum Rand 9 bzw. Rand 10 hin offen ist, also sich bis zum Rand 9 bzw. 10 erstreckt. In den Fig. 1 bis 3 ist die Ausnehmung 19 trapezförmig ausgebildet und erstreckt sich sich verjüngend sowohl vom Rand 9 als auch vom Rand 10 bis zu einem Steg 20 in den Rückschlußring jeweils symmetrisch zur Symmetrieebene 16 der Permanentmagnetsegmente 4. Die Ausnehmungen 19 und der Steg 20 liegen dabei ebenfalls symmetrisch zu einer senkrecht zu der Motorlängsachse 2 verlaufenden und den Rückschlußring 3 symmetrisch teilenden Mittelebene 21. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Rückschlußring 3 vier Ausnehmungen 19 auf, wie es auch die Abwicklung des einteiligen Rückschlußringes 3 in Fig. 3 zeigt. Der in Fig. 3 als Abwicklung dargestellte Blechstreifen des Rückschlußringes 3 kann z. B. als Ring gebogen und an seinen Stirnflächen 22 stumpf geschweißt oder mittels einer Schwalbenschwanzverbindung, wie sie in Fig. 8 gezeigt ist, verbunden sein. Wie in Fig. 1 durch strichdoppelpunktierte Linien dargestellt ist, können die Ausnehmungen 19 auch dreieckförmig ausgebildet sein.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel nach den Fig. 4 und 5 sowie bei den nachfolgenden Figuren sind die gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3 gleichbleibenden und gleichwirkenden Teile mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet wie in den Fig. 1 bis 3. Fig. 5 zeigt einen Schnitt entlang der Linie V-V in Fig. 4. Um bei dem zweiten Ausführungsbeispiel nach den Fig. 4 und 5 im zweiten Bereich 15 des Rückschlußringes 3 eine Querschnittsverminderung zur Gewichtsreduzierung und Verminderung des Ankerquersfeldes gegenüber dem ersten Bereich 13 zu erreichen, ist wenigstens eine rautenförmig ausgebildete Ausnehmung 19 vorgesehen, die symmetrisch zur Symmetrieebene 16 jedes der Permanentmagnetsegmente 4 liegt. Beim dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel sind in der Fig. 4 drei rautenförmige Ausnehmungen 19 dargestellt, die entlang der Motorlängsachse 2 angeordnet sind und sich weder gegenseitig noch die Ränder 9 und 10 berühren bzw. schneiden und in Umfangsrichtung höchstens bis zu den Endflächen 14 der Permanentmagnetsegmente 4 erstrecken.

Die Fig. 6a zeigt in Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach Fig. 4 einen Rückschlußring 3 in teilweiser Darstellung entlang der Motorlängsachse 2, wobei symmetrisch zur Symmetrieebene 16 wenigstens zwei trapezförmig ausgebildete Ausnehmungen 19 oder zwei gestrichelt dargestellte dreieckförmige Ausnehmungen 19 vorgesehen sind, die zwischen sich einen Steg 20 begrenzen. Wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 können entlang der Symmetrieebene 16 mehrere Ausnehmungen 19 nebeneinander angeordnet sein, die weder sich gegenseitig noch die Ränder 9 und 10 schneiden und vor dem ersten Bereich 13 enden.

In Fig. 6b ist als weitere Variante des Ausführungsbeispiels nach Fig. 4 gezeigt, daß die Ausnehmungen 19 als langlochförmige oder ellipsenförmige Durchbrüche ausgebildet sein können, die symmetrisch und quer zur Symmetrieebene 16 verlaufen.

In der Fig. 7 ist ein Rückschlußring 3 gezeigt, der symmetrisch zur Symmetrieebene 16 liegend zwei Ausnehmungen 19 aufweist, die in Richtung der Motorlängsachse 2 hintereinander angeordnet sind, deren Längsachsen in Richtung der Motorlängsachse verlaufen und die zwischen sich einen Steg 20 bilden und sich nicht bis zu dem Rand 9 oder 10 erstrecken. Die Fig. 8 zeigt einen Schnitt entlang der Linie

VIII-VIII in Fig. 7 und die Fig. 9 die Anordnung eines derartigen Rückschlußringes 3 innerhalb eines Polgehäuses 1, wobei die Permanentmagnetsegmente 4 an der Innenwandung des Rückschlußringes 3 angeordnet sind, so daß die durch die Ausnehmungen 19 gebildeten zweiten Bereiche 15 nahe der Symmetrieebene 16 liegen. In der Fig. 10 ist eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel nach Fig. 9 gezeigt, wobei innerhalb des Polgehäuses 1 der in Richtung der Motorlängsachse 2 kürzer ausgebildete Rückschlußring 3 angeordnet ist und im Rückschlußring 3 die Permanentmagnetsegmente 4.

Fig. 11 zeigt in Abwandlung zu dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 einen Rückschlußring 3, bei dem symmetrisch zur Symmetrieebene 16 und in Längsrichtung entlang der Richtung der Motorlängsachse 2 orientiert zwei langlochförmige Ausnehmungen 19 vorgesehen sind, die im Bereich der Mittelebene 21 durch den Steg 20 getrennt sind und sich entweder bis zum Rand 9 oder zum Rand 10 erstrecken. Die Fig. 12 zeigt einen Schnitt entlang der Linie XII-XII in Fig. 11.

In Fig. 13 ist in Abwandlung des Rückschlußringes gemäß Fig. 7 symmetrisch zur Symmetrieebene 16 nur eine langlochförmige Ausnehmung 19 ausgebildet, die sich in ihre Längserstreckung entlang der Motorlängsachse 2 erstreckt und jeweils vor dem Erreichen des Randes 9 bzw. des Randes 10 endet. Die Fig. 14 zeigt einen Schnitt entlang der Linie XIV-XIV in Fig. 13.

Abweichend von dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 sind bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 15 die Ausnehmungen 19 so weit entlang der Motorlängsachse 2 aufeinander zu verlängert, daß sie sich überschneiden, so daß der Rückschlußring in zwei Rückschlußringsegmente 27 zerfällt, die auf das Polgehäuse 1 aufgesetzt sind und deren der Symmetrieebene 16 zugewandte Segmentendflächen 30 mit einem Abstand zueinander verlaufen, der sich in Richtung der Motorlängsachse 2 ändert. Bei dem in Fig. 15 mit ausgezogenen Linien dargestellten Segmentendflächen 30 ist dabei der geringste Abstand zueinander auf der Mittelebene 21 erreicht, während sich der Abstand zum Rand 9 bzw. Rand 10 hin aufgrund zur Motorlängsachse 2 geneigt verlaufender geradliniger Segmentendflächen 30 stetig vergrößert. In der rechten Hälfte der Fig. 15 ist strichdoppelpunktiert dargestellt, daß die Segmentendflächen 30 ebenfalls von der Mittelebene 21 ausgehend gewölbt zu den Rändern 9 bzw. 10 verlaufen können oder daß beispielsweise ausgehend von dem Rand 9 eine gegenüber der Motorlängsachse 2 mit gleichbleibender Neigung verlaufende Segmentendfläche 30 sich bis zum Rand 10 erstreckt. In der linken Hälfte der Fig. 15 ist strichdoppelpunktiert dargestellt, daß die Segmentendflächen 30 vom Rand 9 zum Rand 10 einen alternierenden Verlauf haben können, der mehrmals hintereinander einen größeren und kleineren Abstand zur Symmetrieebene 16 hat. Die Fig. 16 zeigt eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel nach Fig. 15 mit den beiden Rückschlußringsegmenten 27. Die in den Figuren dargestellten rohrförmigen Polgehäuse 1 können in nicht dargestellter Weise auch topfförmig ausgebildet sein.

In den Fig. 17 bis 41 sind verschiedene Verbindungstechniken gezeigt, um die Rückschlußringsegmente 27 mit dem Polgehäuse 1 fest zu verbinden. Dabei ist gemäß den Fig. 17 bis 41 jeweils eine Anordnung dargestellt, bei der das Rückschlußringsegment 27 auf dem Polgehäuse 1 angeordnet ist. Die gleichen Verbindungsmöglichkeiten gelten natürlich auch für die umgekehrte Anordnung, wenn die Rückschlußringsegmente 27 innerhalb des Polgehäuses 1 angeordnet werden. Die Fig. 17 bis 21 zeigen Nietverbindungen, wobei die dargestellten Niete auch als Hohniete ausgeführt sein können. Bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 17

und 18 finden Niete 31 mit einem Halbrundkopf und einem kegelförmigen Senkkopf Verwendung, wobei der Senkkopf jeweils in einer kegelförmigen Auswölbung 32 des Polgehäuses 1 aufgenommen ist und die Auswölbung 32 teilweise in eine kegelförmige Vertiefung 33 im Rückschlußringsegment 27 ragt, die beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 18 durch eine Erhebung 36 im Rückschlußringsegment 27 gebildet wird.

Bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 19 und 20 ist in dem Polgehäuse 1 eine Einsenkung 37 vorgesehen, in der bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 19 ein Flachkopf und bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 20 ein Halbrundkopf des Niets 31 angeordnet ist, der an dem Rückschlußringsegment 27 mit einem Halbrundkopf anliegt. Die Niete 31 durchgreifen bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 17 bis 20 jeweils Durchgangsöffnungen 38 im Polgehäuse 1 und im Rückschlußringsegment 27.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 21 sind im Rückschlußringsegment 27 Durchgangsöffnungen 38 ausgebildet, die von aus dem Material des Polgehäuses 1 herausgepreßten Nieten 31 durchgriffen werden, an denen in Form einer unmittelbaren Nietung nach dem Durchgreifen der Durchgangsöffnungen 38 Halbrundköpfe angeformt werden.

Bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 22 bis 26 durchgreift ein aus dem Polgehäuse 1 herausgebogenes Nietelement 39 die Durchgangsöffnung 38 des Rückschlußringsegmentes 27. Dabei zeigt die Fig. 23 eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel nach Fig. 22 im unvernieteten Zustand, während die Fig. 24 den vernieteten Zustand zeigt, in dem durch Krafteinwirkung mittels eines Nietwerkzeuges an dem Nietelement 39 ein das Rückschlußringsegment 27 teilweise übergreifender flacher Nietkopf angeprägt ist. Die Fig. 26 zeigt ein Nietelement 39, dessen Nietkopf mittels Einkerbungen 42 so verformt ist, daß Teile des Nietkopfes das Rückschlußringsegment 27 übergreifen. Die Fig. 25 zeigt eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel nach Fig. 26 mit dem durch die Einkerbungen 42 verformten Nietkopf des Nietelementes 39.

Bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 27 bis 29 erfolgt die Verbindung von Polgehäuse 1 und Rückschlußringsegment 27 mittels Schweißen, beispielsweise bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 27 durch Punktschweißen, wobei an den flächig aufeinanderliegenden Teilen Polgehäuse 1 und Rückschlußringsegment 27 punktförmige Elektroden 43 mit einer Kraft F angepreßt werden und der an die Elektroden 43 angelegte Strom infolge des Übergangswiderstandes die Materialien punktförmig zum Schmelzen bringt. Bei dem sogenannten Buckelschweißen nach Fig. 29 sind beispielsweise an dem Rückschlußringsegment 27 Buckel 44 in Richtung zum Polgehäuse 1 hin eingedrückt, die durch Beaufschlagung mit einer Kraft F und elektrischem Strom über die flachen Elektroden 43 auf nahe der Schmelztemperatur erhitzt und eingeebnet werden.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 28 erfolgt mittels einer sogenannten Sonotrode 45 die Verbindung von Polgehäuse 1 und Rückschlußringsegment 27 durch Ultraschallschweißen.

Die Fig. 30 zeigt ein Polgehäuse 1 mit einer sich vom Rückschlußringsegment 27 weg erweiternden Halteöffnung 48, in die gemäß Fig. 31 durch Fügen ein napfförmiges Halteelement 49 eingepreßt ist.

Die Fig. 32 bis 41 zeigen Verbindungstechniken zwischen Polgehäuse 1 und Rückschlußringsegment 27 mittels beispielsweise am Polgehäuse 1 ausgebildeter Biegeelemente in Form von beispielsweise Lappen 50, die Durchgangsöffnungen 38 im Rückschlußringsegment 27 durchgreifen und danach umgebogen oder verschränkt sind. Die

Fig. 32 zeigt ein Rückschlußringsegment 27 mit einer rechteckigen Durchgangsöffnung 38, durch die gemäß Fig. 34 ein in Fig. 33 näher dargestellter Lappen 50 von einem Polgehäuse 1 gesteckt und über die Oberfläche des Rückschlußringsegmentes 27 gebogen wird. Die Fig. 35 zeigt das Durchgreifen des Lappens 50 am Polgehäuse 1 durch die Durchgangsöffnung 38 des Rückschlußringsegmentes 27, während die Fig. 36 den umgebogenen und an der Oberfläche des Rückschlußringsegmentes 27 anliegenden Lappen 50 zeigt.

Die Fig. 39 und die Fig. 37 zeigen den durch die Durchgangsöffnung 38 des Rückschlußringsegmentes 27 greifenden Lappen 50 des Polgehäuses 1, der an seinem herausragenden Ende verschränkt ist und damit teilweise die Oberfläche des Rückschlußringsegmentes 27 übergreift. Die Fig. 38 zeigt eine Draufsicht auf das Rückschlußringsegment 27 mit dem verschränkten Lappen 50, der T-förmig ausgebildet ist, wie ihn auch die Fig. 37 deutlich zeigt.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 40 und 41, die eine Draufsicht auf das Rückschlußringsegment 27 zeigt, ist der Lappen 50 etwa in Form eines rechtwinkligen Dreiecks ausgebildet und greift im verschränkten Zustand mit einer Spitze über die Oberfläche des Rückschlußringsegmentes 27.

Wie in Fig. 16 dargestellt ist, können Polgehäuse 1 und Rückschlußringsegment 27 auch durch ein zwischen diese beiden eingefügtes Klebemittel 51 miteinander verbunden sein, das beispielsweise als flüssiger Klebstoff oder eine Klebfolie ausgebildet sein kann.

#### Patentansprüche

1. Elektromotor, insbesondere permanentmagneteregener Gleichstrommotor, mit wenigstens zwei um eine Motorlängsachse angeordneten Permanentmagnetsegmenten, die je zwei in Richtung der Motorlängsachse verlaufende Endflächen haben, und mit wenigstens einem die Permanentmagnetsegmente wenigstens teilweise umgebenden, magnetisch leitenden Rückschluß, wobei der einteilig ausgeführte magnetisch leitende Rückschluß (3) in einem ersten Bereich (13) nahe der Endflächen (14) der Permanentmagnetsegmente (4) einen größeren Querschnitt zur Leitung von Magnetfeldlinien hat, als in wenigstens einem zweiten Bereich (15) nahe einer durch die Motorlängsachse (2) und die Mitte wenigstens eines der Permanentmagnetsegmente (4) verlaufenden Symmetrieebene (16), dadurch gekennzeichnet, daß der Rückschluß (3) im zweiten Bereich (15) wenigstens eine sich in Richtung der Motorlängsachse (2) und in radialer Richtung erstreckende Ausnehmung (19) hat.
2. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (19) trapezförmig ausgebildet ist.
3. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (19) dreieckförmig ausgebildet ist.
4. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (19) rautenförmig ausgebildet ist.
5. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (19) langlochförmig oder ellipsenförmig ausgebildet ist.
6. Elektromotor nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (19) sich bis an einen Rand (9, 10) des Rückschlusses (3) erstreckt.
7. Elektromotor nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rückschluß aus einem Polgehäuse (1) und einem dieses umgebenden Rückschlußring (3) besteht, wobei in dem Polgehäuse (1) die Permanentmagnetsegmente (4) angeordnet sind und der Rückschlußring (3) die ersten (13) und zweiten Bereiche (15) aufweist.

8. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Rückschluß aus einem Rückschlußring (3) und einem diesen umgebenden Polgehäuse (1) besteht, wobei in dem Rückschlußring (3) die Permanentmagnetsegmente (4) angeordnet sind und der Rückschlußring (3) die ersten (13) und zweiten Bereiche (15) aufweist.

9. Elektromotor, insbesondere permanentmagneteregter Gleichstrommotor, mit wenigstens zwei um eine Motorlängsachse angeordneten Permanentmagnetsegmenten, die je zwei in Richtung der Motorlängsachse verlaufende Endflächen haben, und mit einem magnetisch leitenden Rückschluß, der wenigstens aus zwei wenigstens teilweise um die Permanentmagnetsegmente greifenden Rückschlußringsegmenten gebildet wird, die einer durch die Motorlängsachse und die Mitte der Permanentmagnetsegmente verlaufenden Symmetrieebene zugewandte und mit Abstand gegenüber dieser verlaufende Segmentendflächen haben, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmentendflächen (30) gegenüber der Symmetrieebene (16) und zueinander einen sich in Richtung der Motorlängsachse (2) ändernden Abstand haben.

10. Elektromotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmentendflächen (30) ausgehend von einer senkrecht zur Motorlängsachse (2) verlaufenden und die Rückschlußringsegmente (27) symmetrisch teilenden Mittelebene (21) mit sich gegenüber der Symmetrieebene (16) vergrößerndem Abstand bis zu einem Rand (9, 10) der Rückschlußringsegmente (27) verlaufen.

11. Elektromotor nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmentendflächen (30) geradlinig verlaufen.

12. Elektromotor nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmentendflächen (30) gewölbt verlaufen.

13. Elektromotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmentendflächen (30) von einem ersten Rand (9) zu einem zweiten Rand (10) der Rückschlußringsegmente (27) in Richtung der Motorlängsachse (2) verlaufend einen sich vergrößernden Abstand zur Symmetrieebene (16) haben.

14. Elektromotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmentendflächen (30) von einem ersten Rand (9) zu einem zweiten Rand (10) der Rückschlußringsegmente (27) in Richtung der Motorlängsachse (2) verlaufend einen sich abwechselnd vergrößernden und verkleinernden Abstand zur Symmetrieebene (16) haben.

15. Elektromotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückschlußringsegmente (27) durch Nieten (31, 39) mit einem Polgehäuse (1) verbunden sind.

16. Elektromotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückschlußringsegmente (27) durch Schweißen mit einem Polgehäuse (1) verbunden sind.

17. Elektromotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückschlußringsegmente (27) durch Biegeelemente (50) mit einem Polgehäuse (1) verbunden sind.

18. Elektromotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß die Rückschlußringsegmente (27) durch Fügen mit einem Polgehäuse (1) verbunden sind.

19. Elektromotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückschlußringsegmente (27) durch Kleben (51) mit einem Polgehäuse (1) verbunden sind.

---

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

---

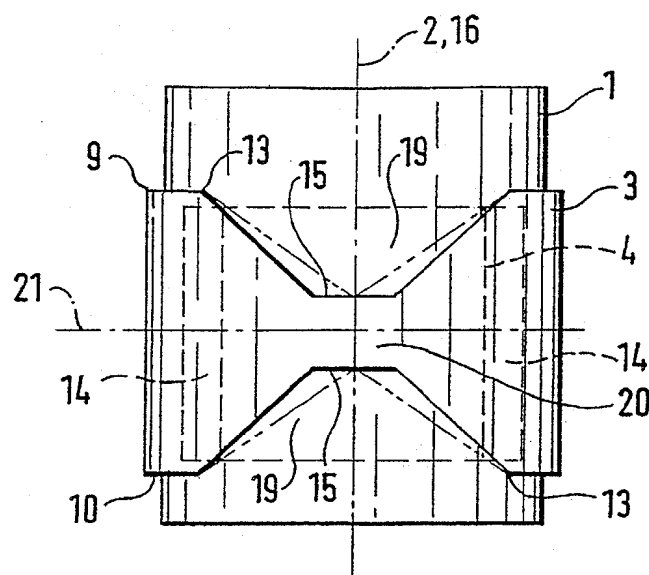


FIG. 1

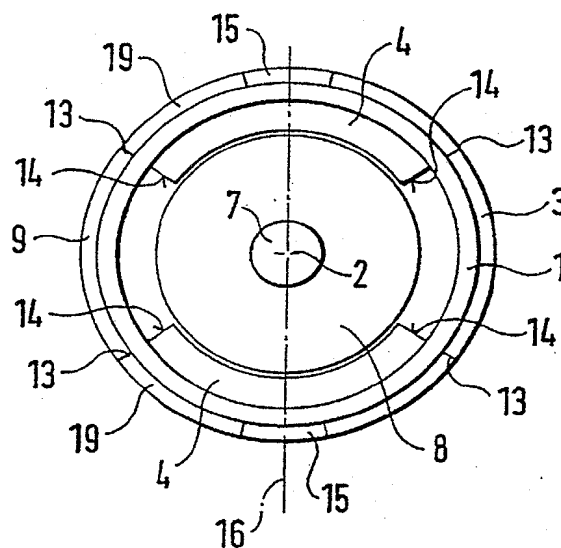


FIG. 2

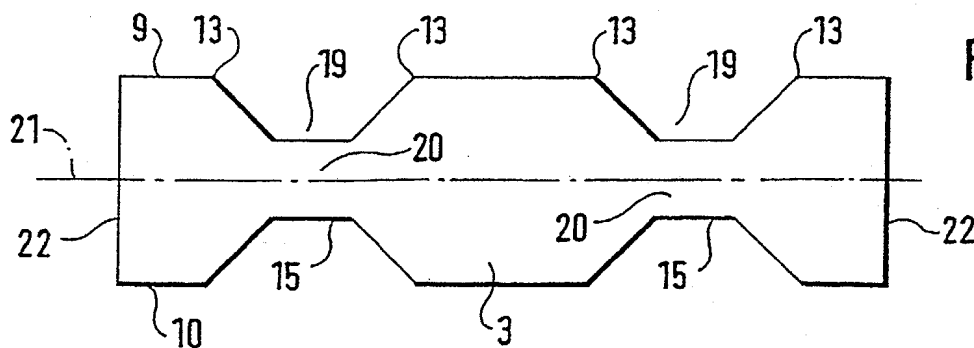


FIG. 3

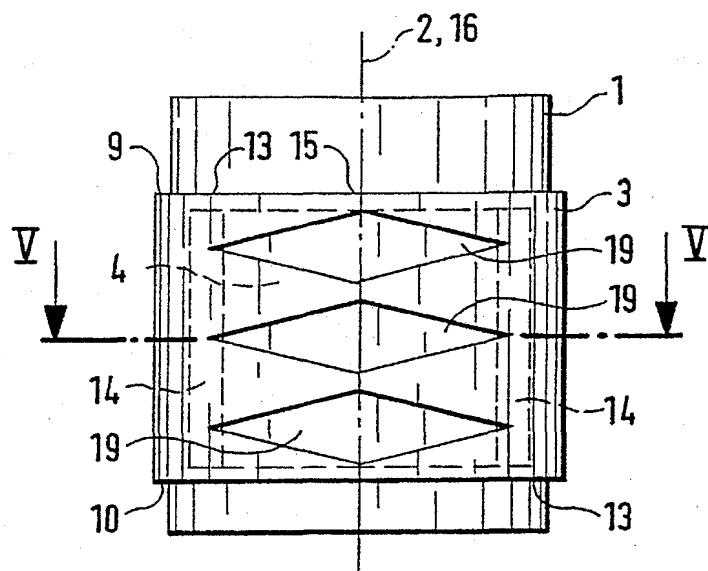


FIG. 4

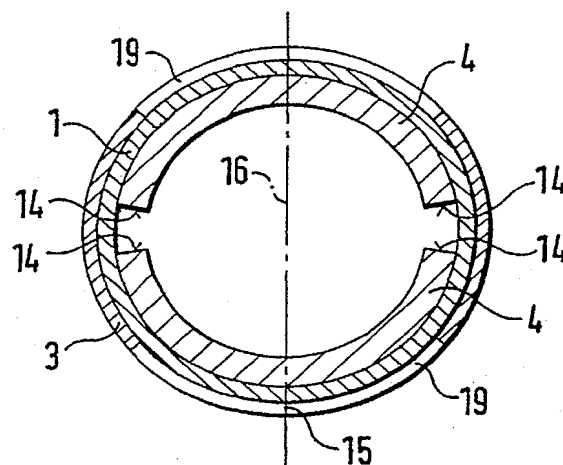


FIG. 5

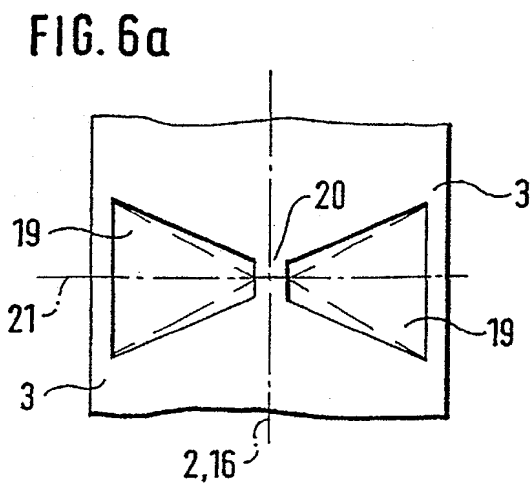


FIG. 6a

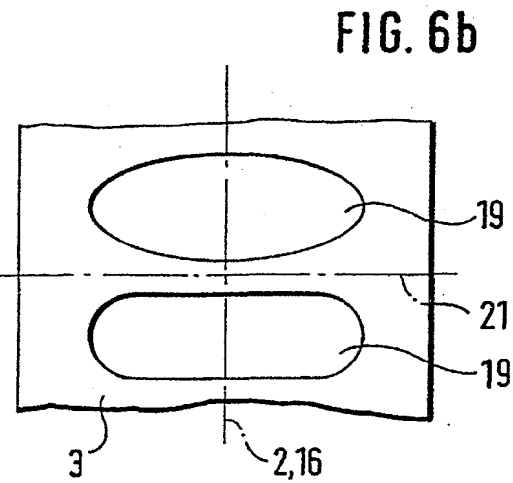
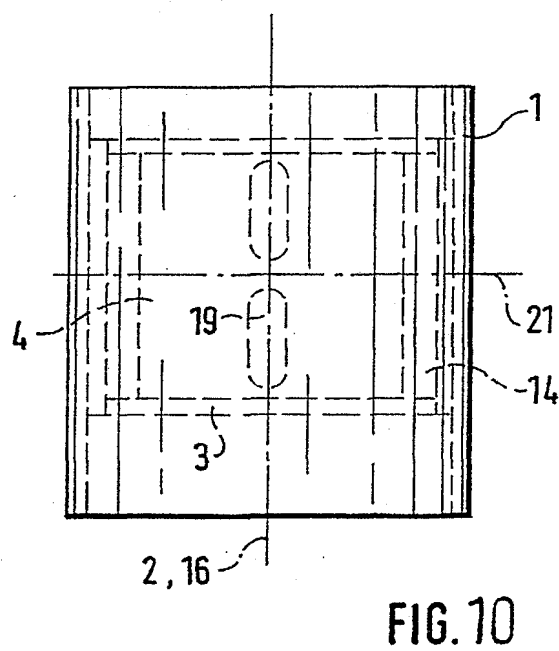
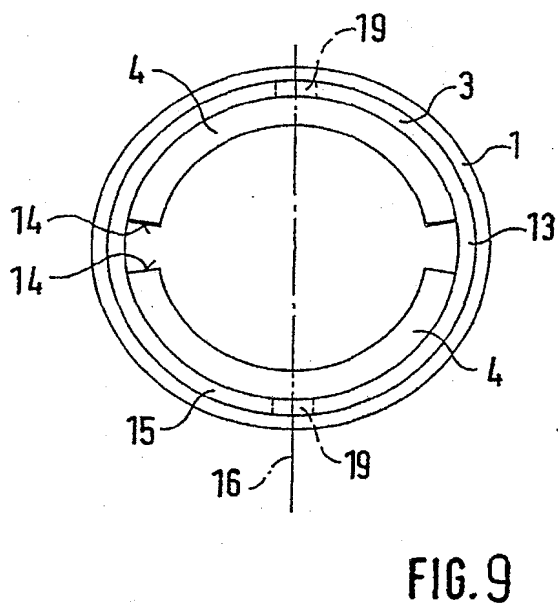
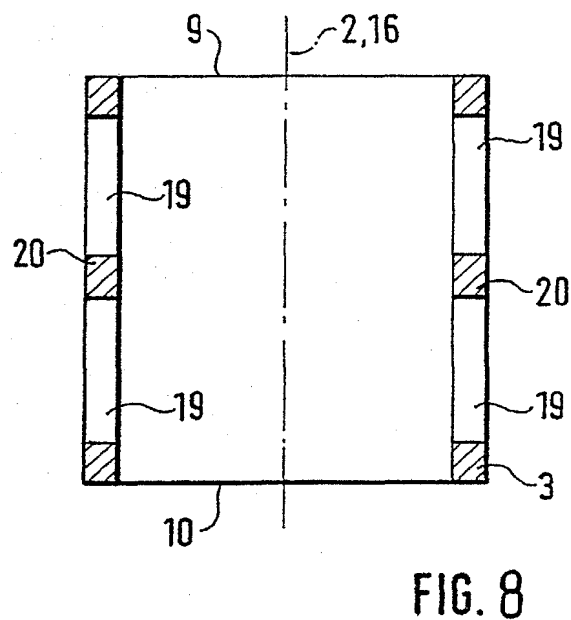
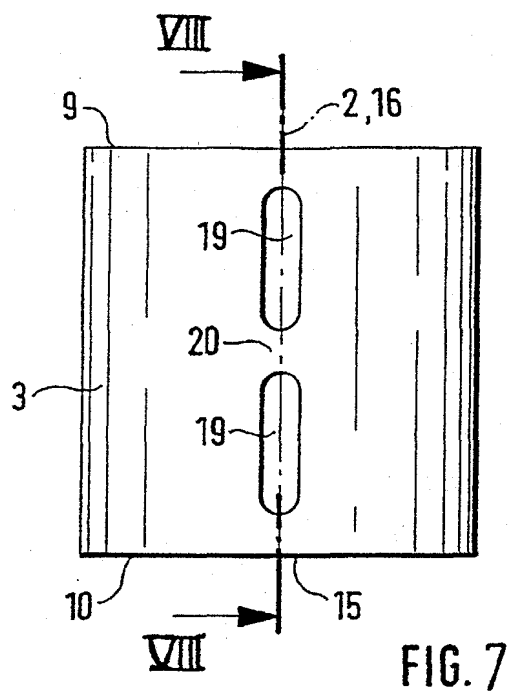
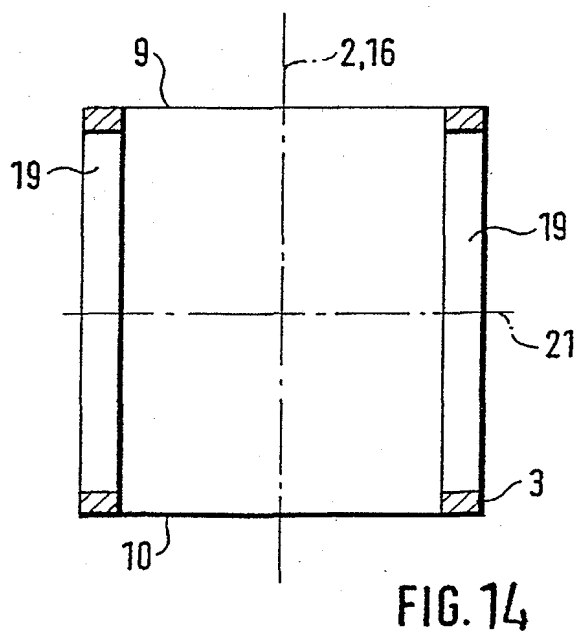
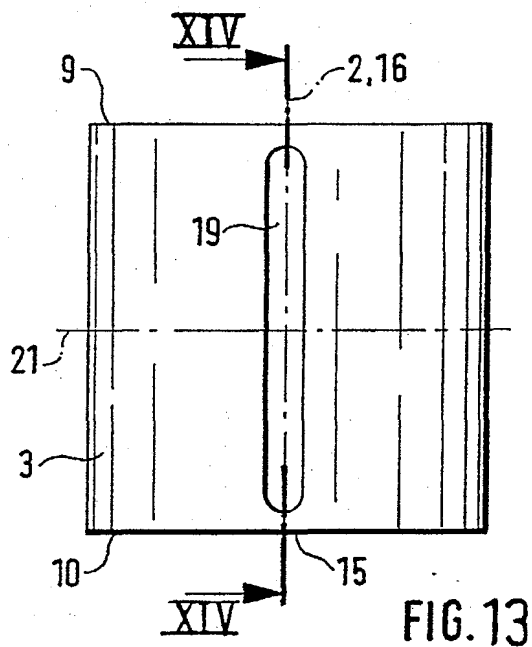
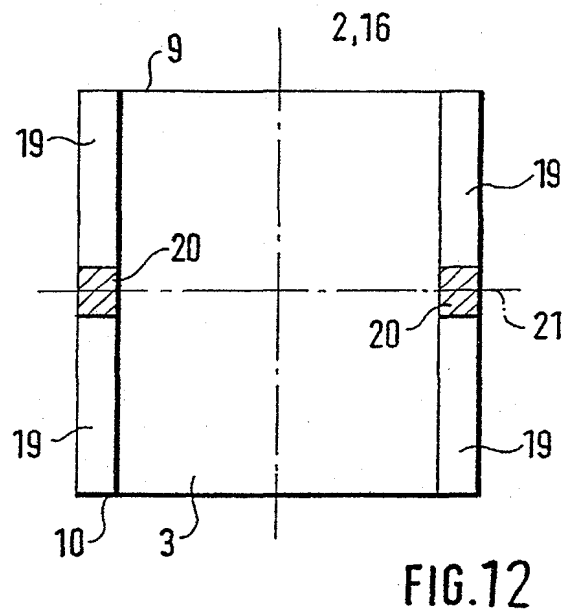
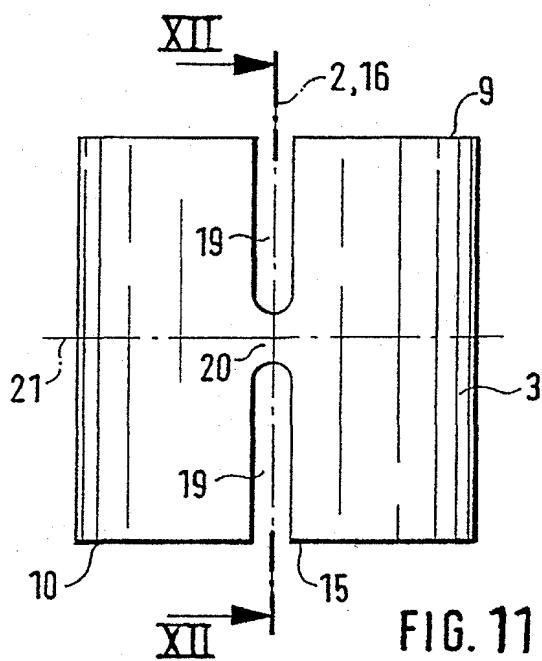


FIG. 6b







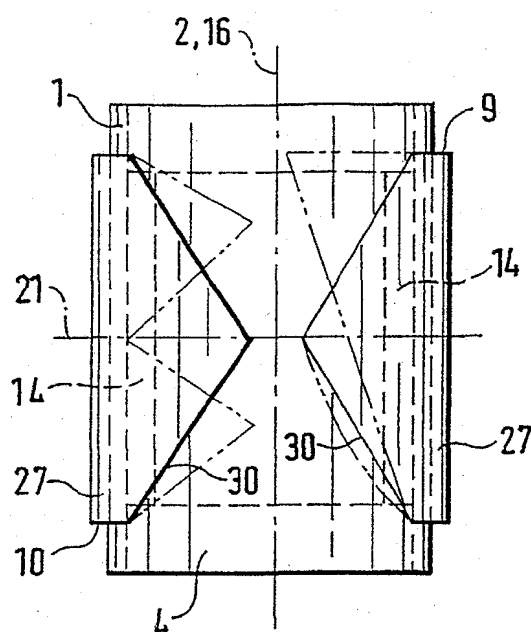


FIG. 15

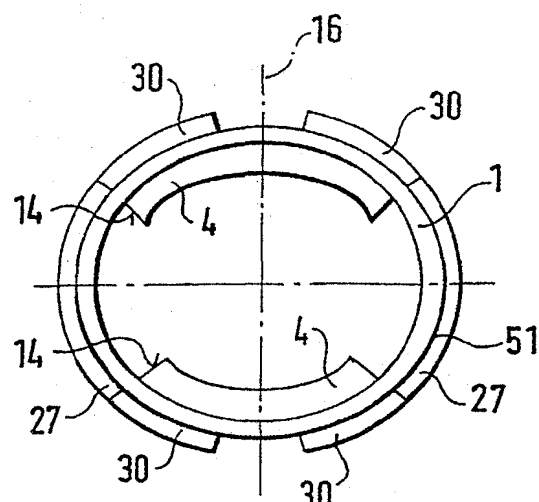


FIG. 16

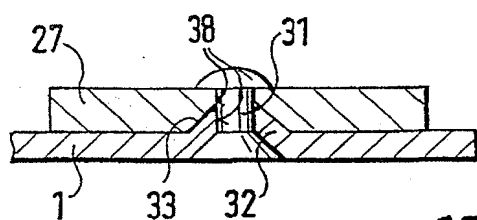


FIG. 17

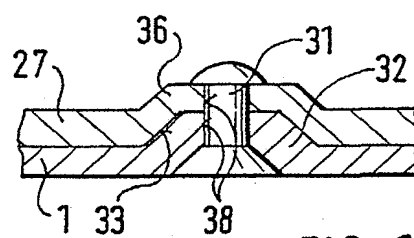


FIG. 18

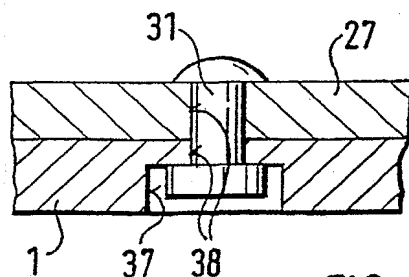


FIG. 19

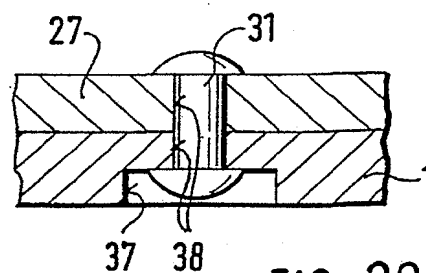


FIG. 20

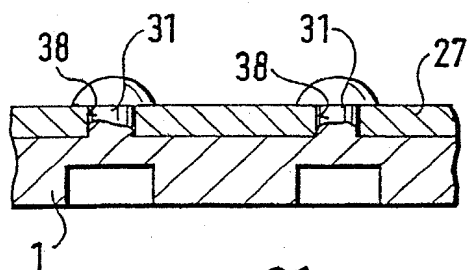


FIG. 21

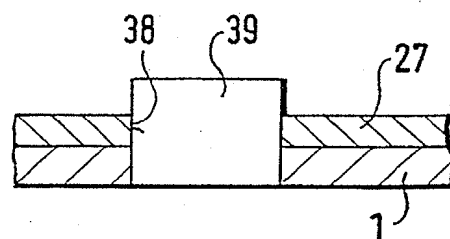


FIG. 22

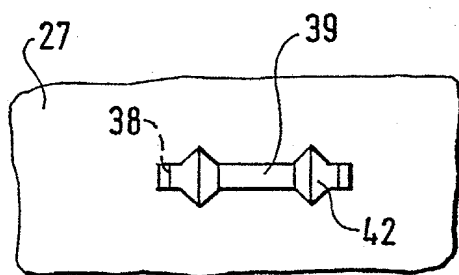


FIG. 25

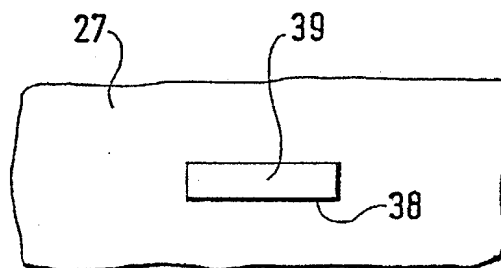


FIG. 23

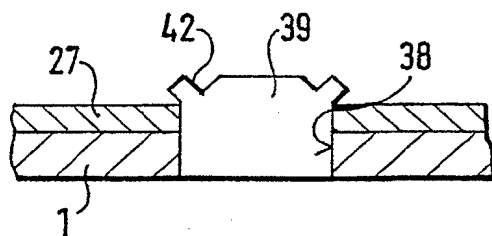


FIG. 26

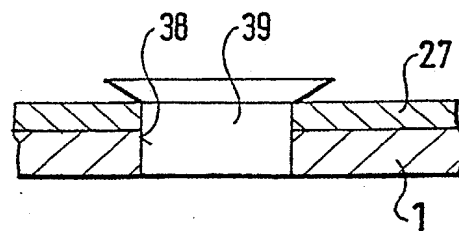


FIG. 24

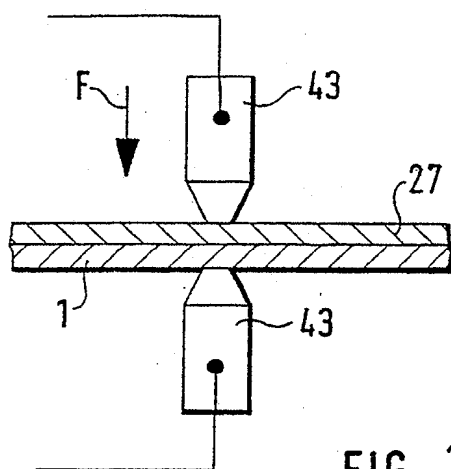


FIG. 27

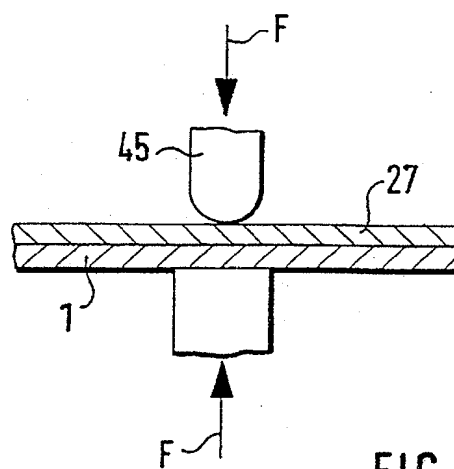


FIG. 28

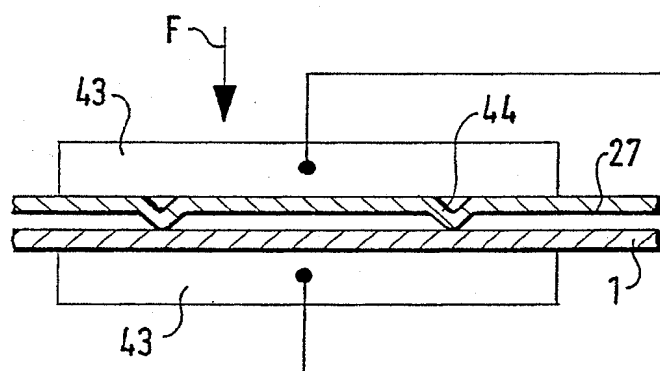


FIG. 29

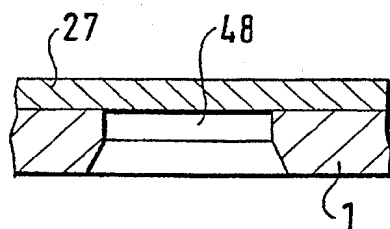


FIG. 30

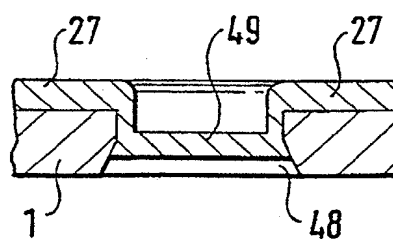


FIG. 31

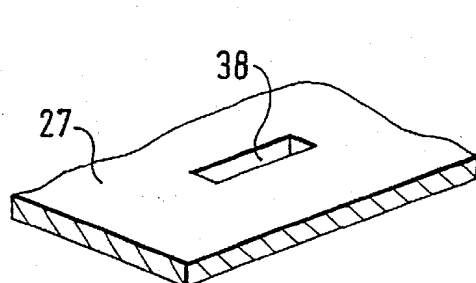


FIG. 32

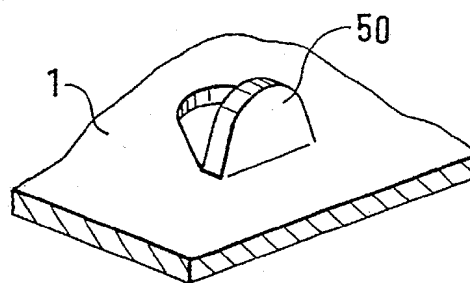


FIG. 33

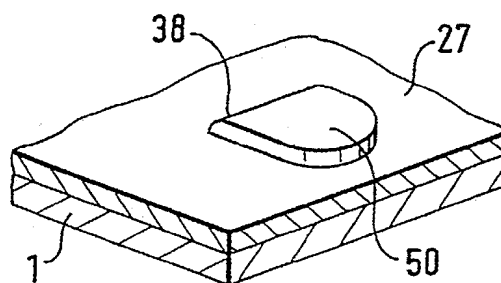


FIG. 34

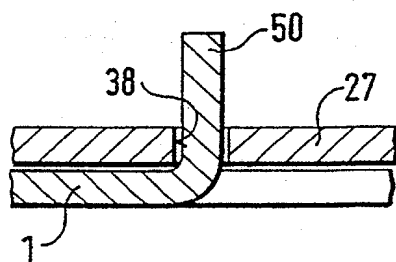


FIG. 35

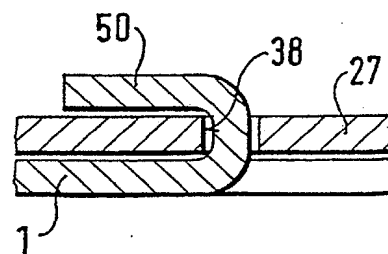


FIG. 36

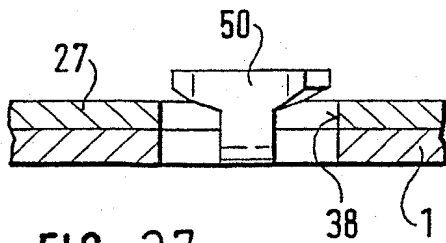


FIG. 37

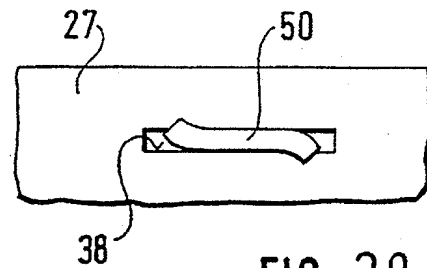


FIG. 38

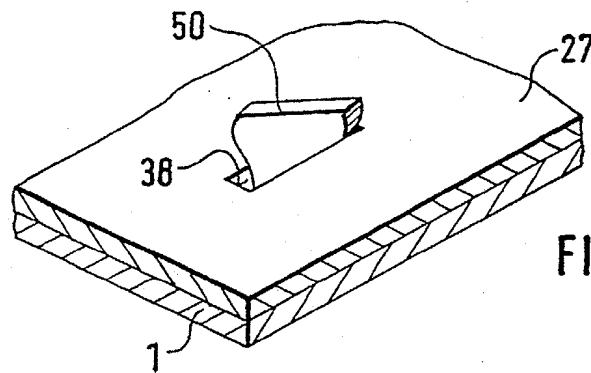


FIG. 39

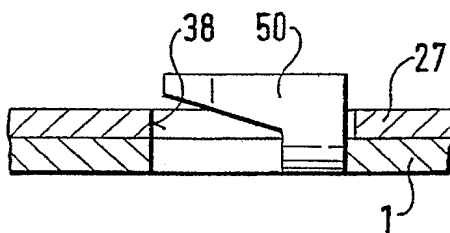


FIG. 40

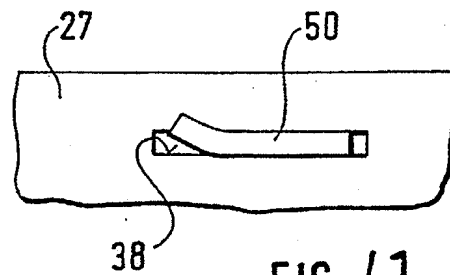


FIG. 41

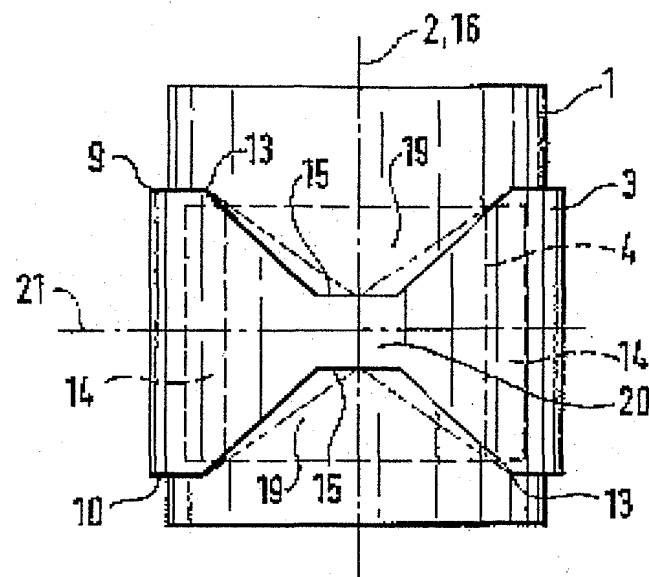


FIG. 1

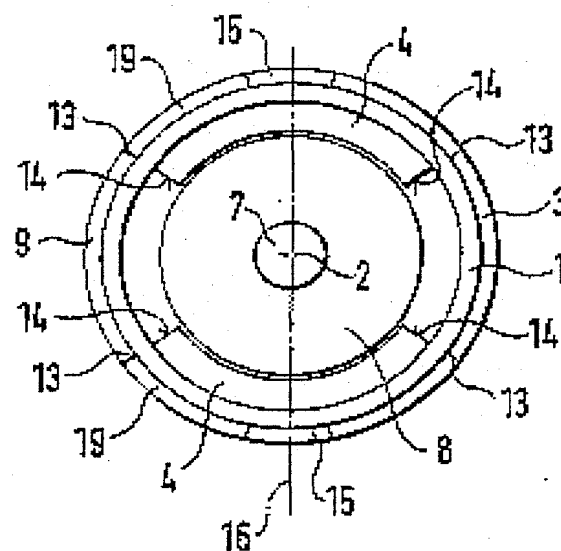


FIG. 2

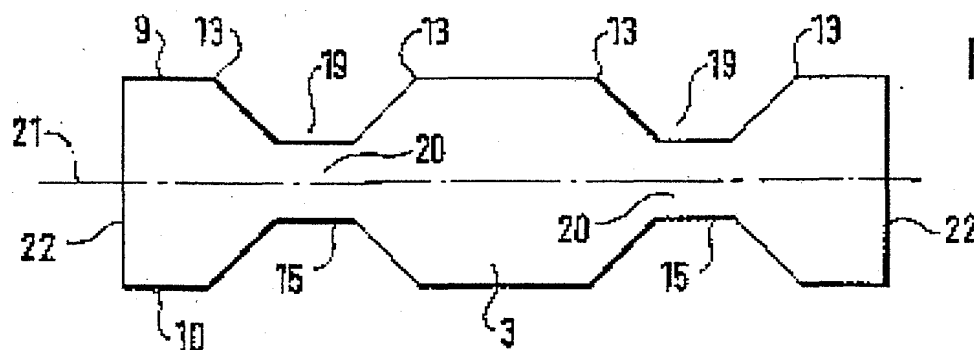


FIG. 3

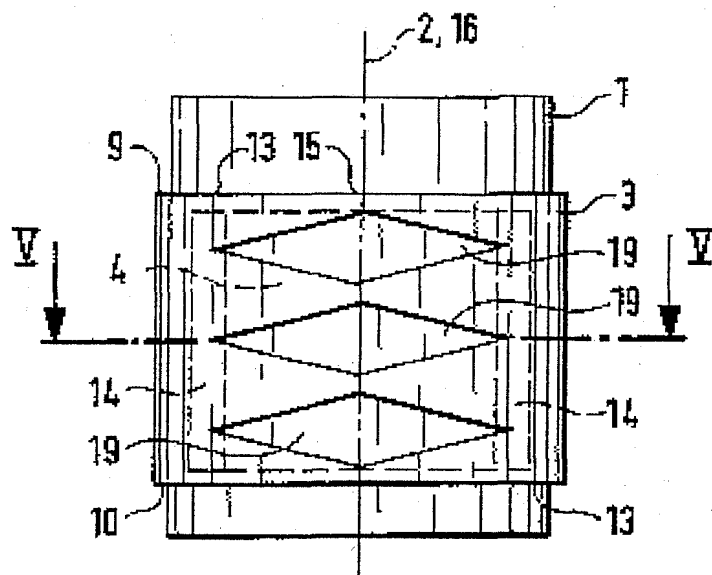


FIG. 4

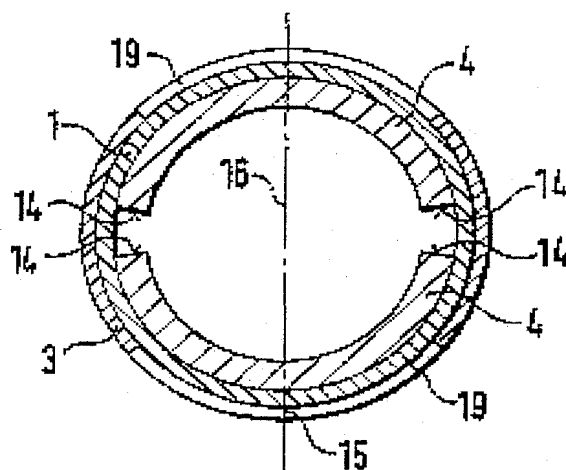


FIG. 5

FIG. 6a

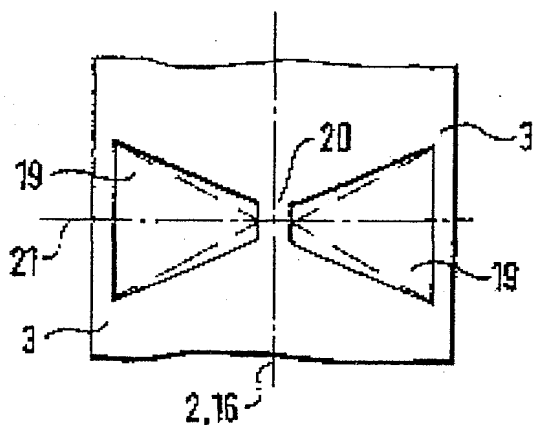
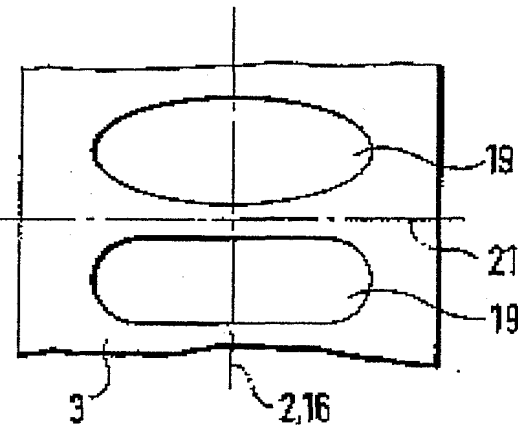


FIG. 6b





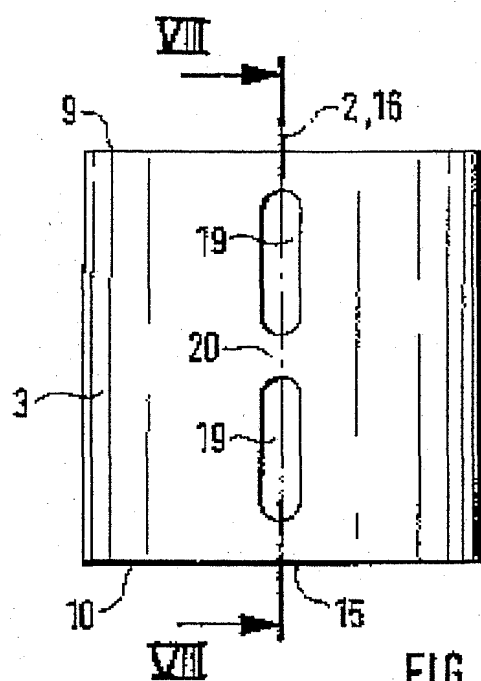


FIG. 7

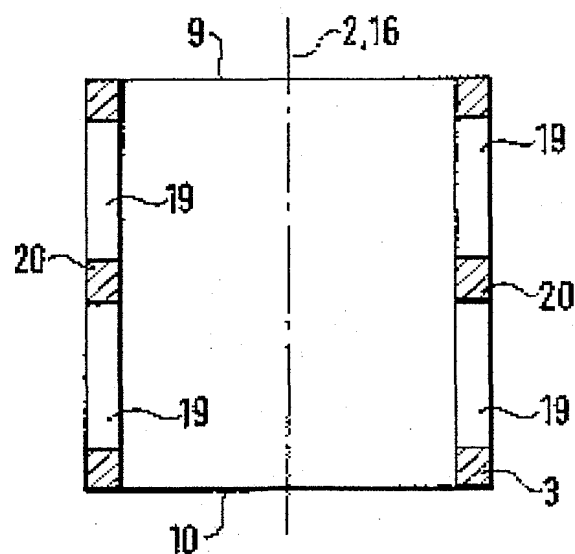


FIG. 8

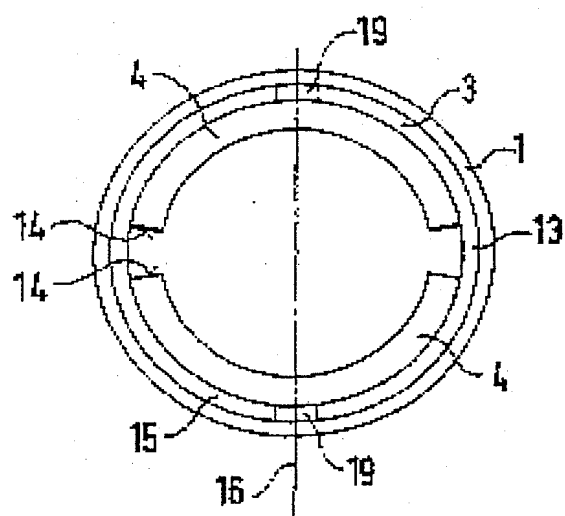


FIG. 9

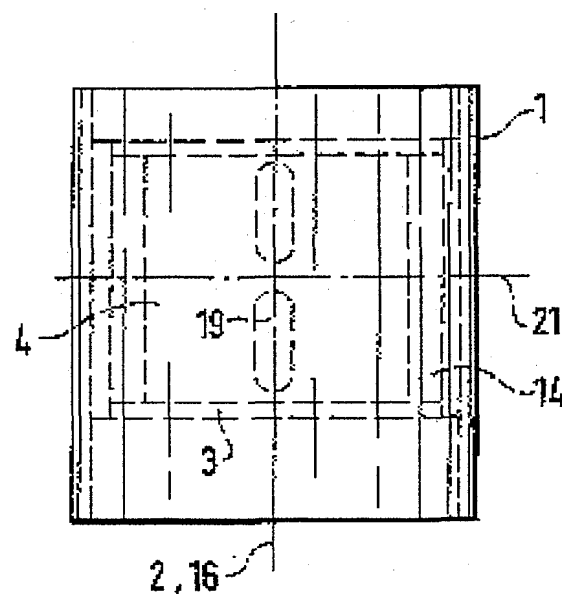
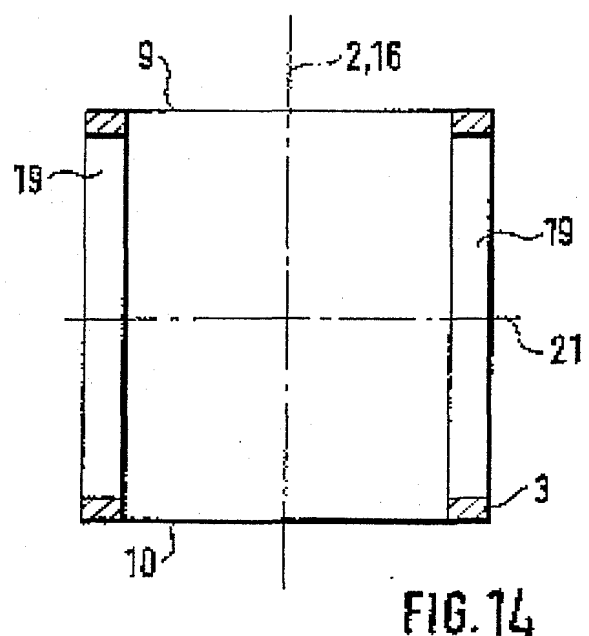
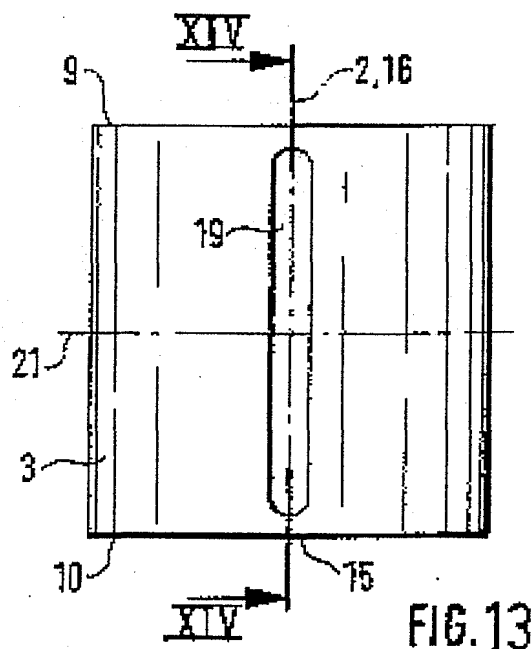
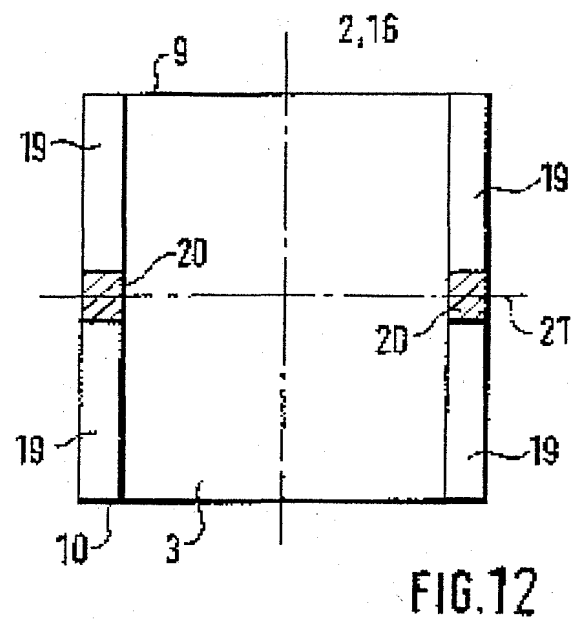
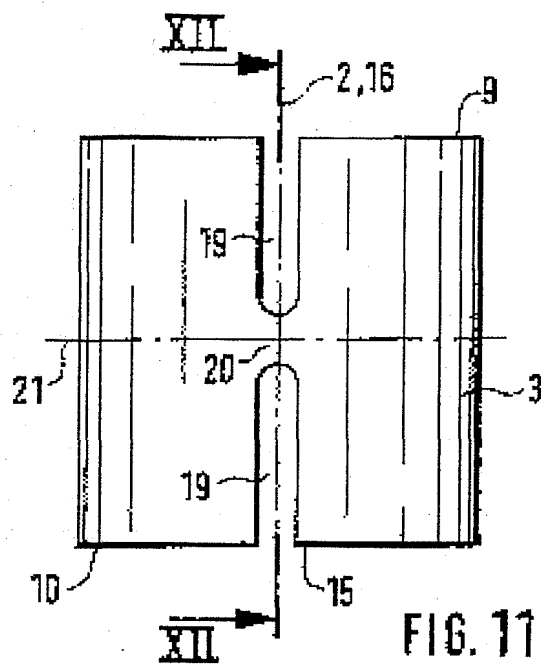


FIG. 10



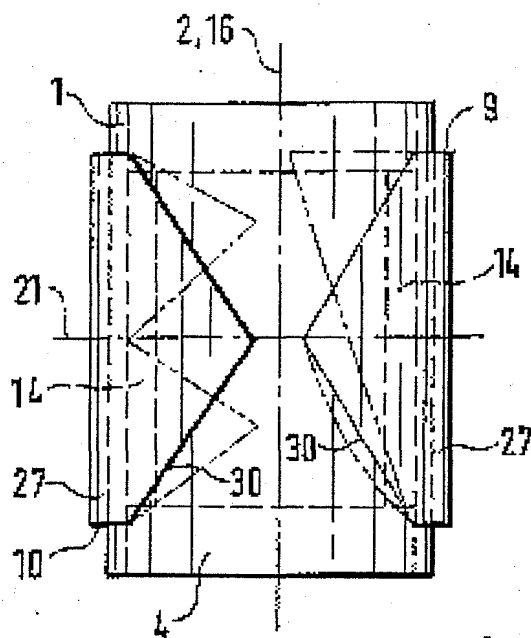


FIG. 15

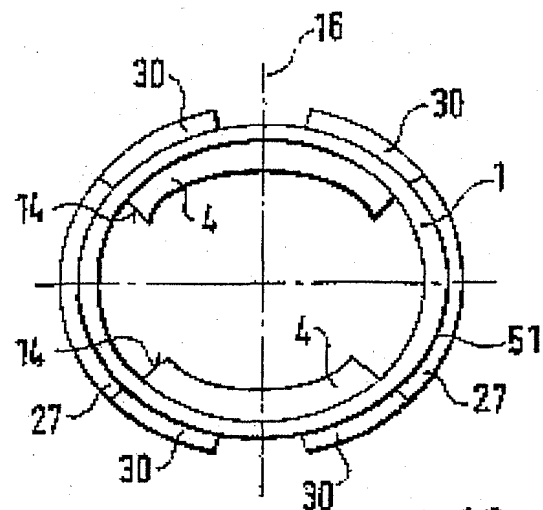


FIG. 16

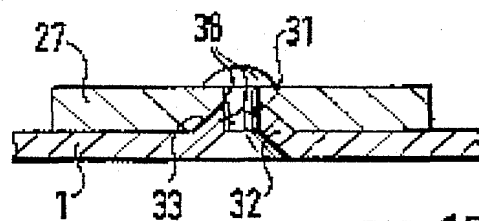


FIG. 17

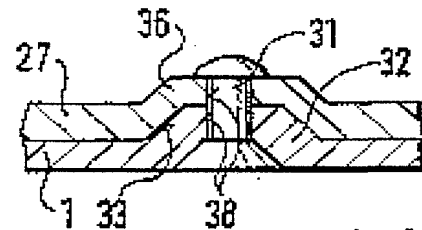


FIG. 18

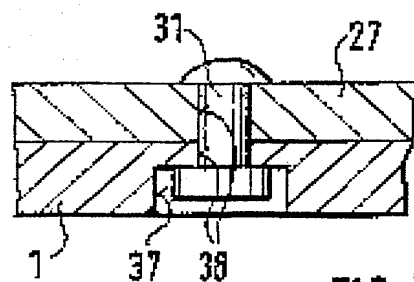


FIG. 19

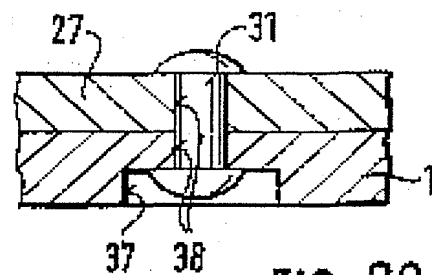


FIG. 20

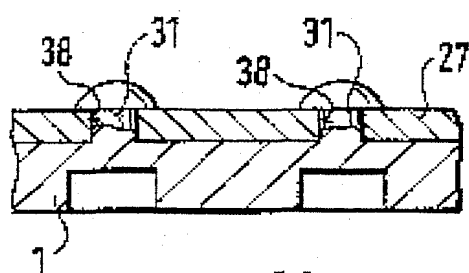


FIG. 21

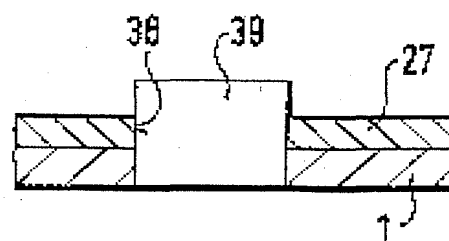


FIG. 22

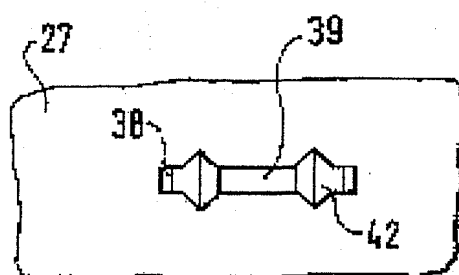


FIG. 25

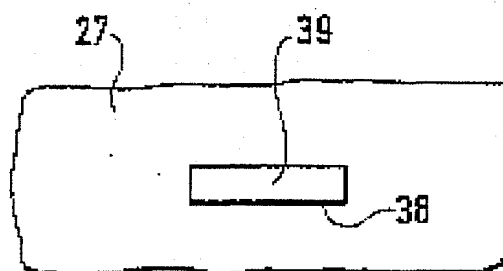


FIG. 23

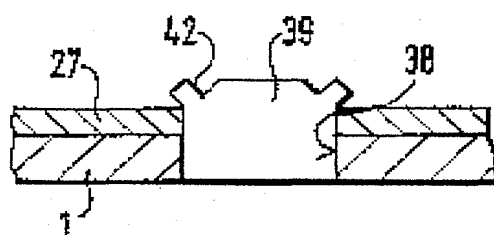


FIG. 26

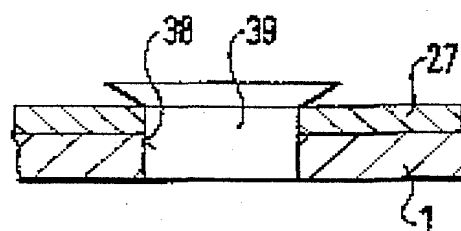


FIG. 24

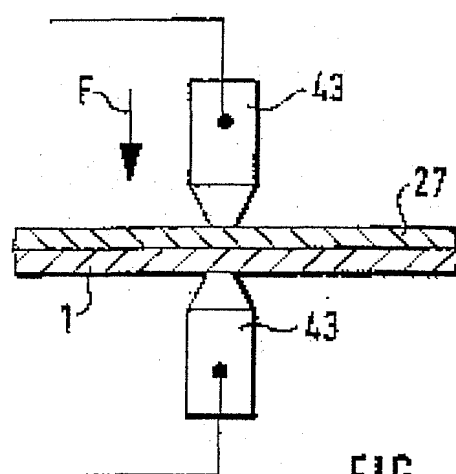


FIG. 27

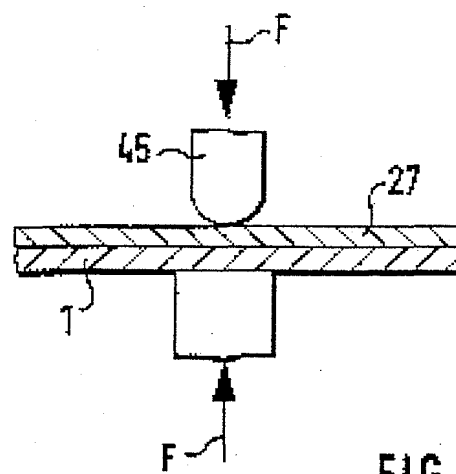


FIG. 28

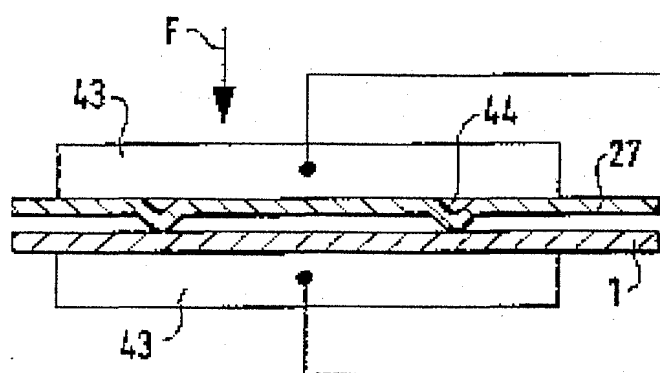


FIG. 29

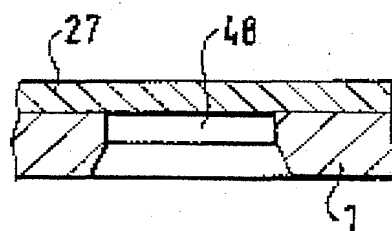


FIG. 30

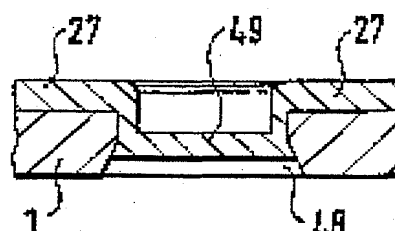


FIG. 31

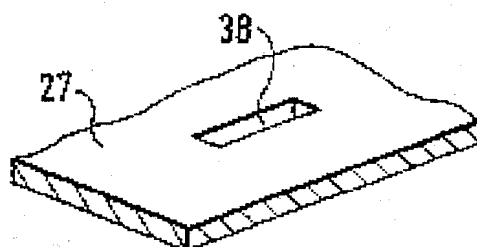


FIG. 32

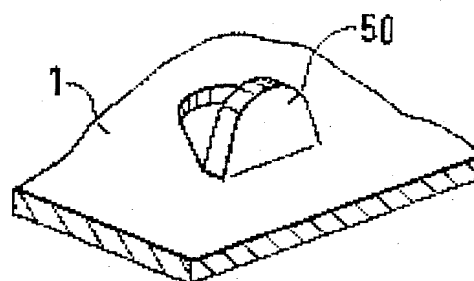


FIG. 33

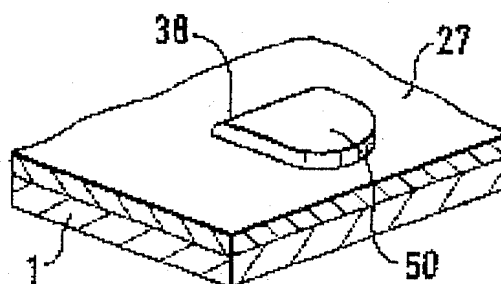


FIG. 34

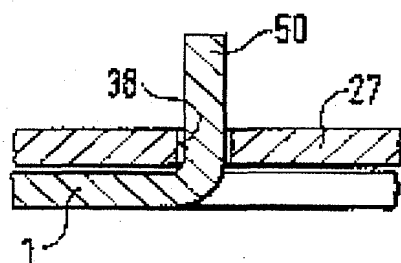


FIG. 35

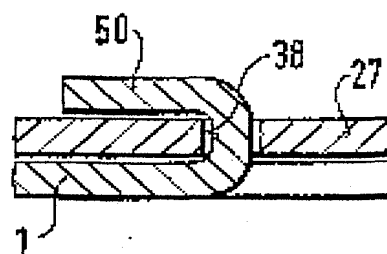


FIG. 36

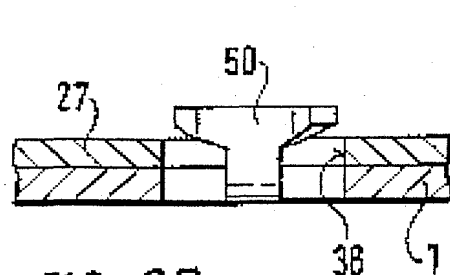


FIG. 37

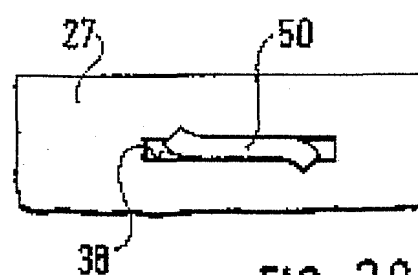


FIG. 38

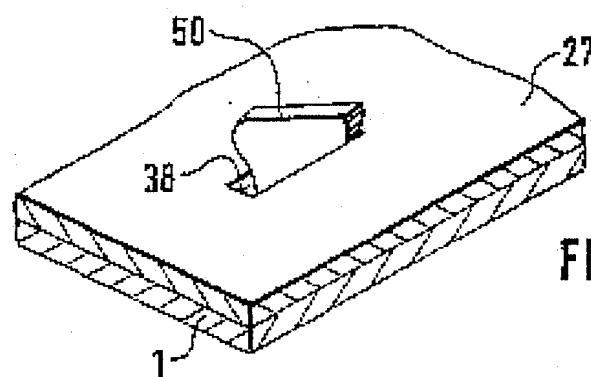


FIG. 39

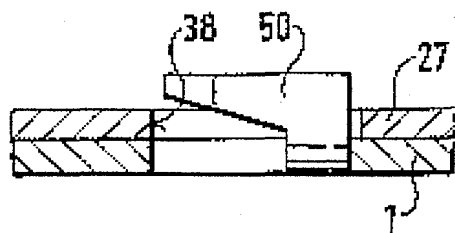


FIG. 40

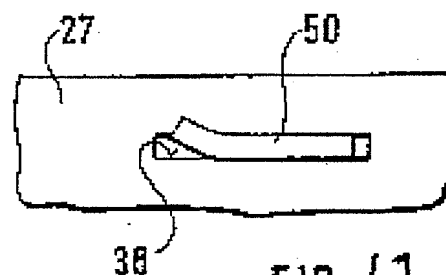


FIG. 41